



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 13 525 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 01 L 23/12**

②① Aktenzeichen: 198 13 525.4  
②② Anmeldetag: 26. 3. 98  
④③ Offenlegungstag: 8. 4. 99

DE 198 13 525 A 1

③⑩ Unionspriorität:  
9-262049 26. 09. 97 JP  
⑦① Anmelder:  
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP  
⑦④ Vertreter:  
Meissner, Bolte & Partner, 80538 München

⑦② Erfinder:  
Futakuchi, Michio, Tokio/Tokyo, JP

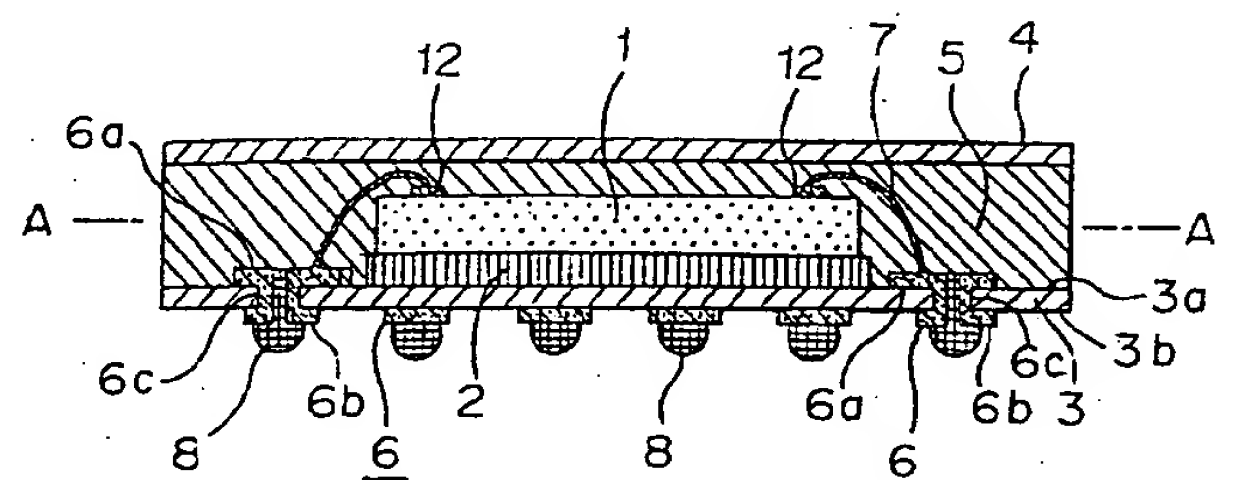
①

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Integriertes Halbleiterbauelement

⑤⑦ Integriertes Halbleiterbauelement vom BGA-Gehäuse-  
typ, das folgendes aufweist: ein Kernmaterial aus einem  
Halbleiterchip (1) und einer den Chip (1) umgebenden  
Vergußharzschicht (5); und Oberflächenmaterialien aus  
einer Trägerbasis (3) und einer Verstärkungsbasis (4) zur  
Realisierung einer Sandwichstruktur, so daß eine hohe  
Steifigkeit gegen eine Biegebeanspruchung erzielt wird  
und hohe Zuverlässigkeit bei Verbindung mit einer ge-  
druckten Leiterplatte, in die das integrierte Halbleiterbau-  
element eingebaut wird, auch im Fall einer Temperatur-  
wechselbeanspruchung erreicht wird. Das integrierte  
Halbleiterbauelement bietet somit hohe Steifigkeit gegen  
Biegebeanspruchung und hohe Zuverlässigkeit bei Ver-  
bindung mit der gedruckten Leiterplatte.



DE 198 13 525 A 1

Die Erfindung betrifft ein integriertes Halbleiterbauelement, dessen Gehäuse die Struktur einer Kugelmatrixanordnung hat, und zwar speziell ein integriertes Halbleiterbauelement, bei dem die Verbindung zwischen dem integrierten Halbleiterbauelement und einer gedruckten Leiterplatte, in die das Halbleiterbauelement eingesetzt ist, zuverlässig ist. Außerdem betrifft die Erfindung ein integriertes Halbleiterbauelement, das dünn ist und hohe Biegesteifigkeit hat.

Seit einigen Jahren wird die Anzahl von Anschlußstiften, die in einem integrierten Halbleiterbauelement verwendet werden, immer größer. Daher wird herkömmlich ein Gehäuse mit einer Kugelraster- bzw. Kugelmatrixstruktur (nachstehend als BGA-Gehäuse (BGA = ball grid array) bezeichnet) verwendet, wobei leitfähige Anschlußelemente mit Kugelgestalt als äußere Verbindungselemente in Form einer Matrixanordnung ausgebildet sind. Ein solches BGA-Gehäuse ist von Bedeutung, weil es die steigenden Anforderungen an die Gehäuse, wie etwa die Erhöhung der Anzahl von Anschlußstiften, die Miniaturisierung und einen dünnen Körper, erfüllen kann.

Die Fig. 9 bzw. 10 zeigen Ausbildungen eines herkömmlichen BGA-Gehäuses. Das in Fig. 9 gezeigte BGA-Gehäuse ist von einer Bauart, bei der eine leitfähige Anschlußstelle, die auf einer Hauptoberfläche eines Halbleiterchips 1 vorgesehen ist, mit Leitern 6 durch einen leitfähigen Klebstoff 9 an einer Oberflächenseite einer Trägerbasis 3 elektrisch verbunden ist und äußere Ausgangsanschlüsse 8 an dem Leiter 6 an der anderen Oberflächenseite der Trägerbasis 3 vorgesehen sind.

Andererseits ist das BGA-Gehäuse, das in Fig. 10 gezeigt ist, von einer Bauart, bei der eine auf einer Hauptoberfläche eines Halbleiterchips 1 vorgesehene Bondinsel mit Leitern 6 durch Bonddrähte 7 mit einer Oberflächenseite einer Trägerbasis 3 elektrisch verbunden ist und äußere Ausgangsanschlüsse 8 an dem Leiter 6 an der anderen Oberflächenseite der Trägerbasis 3 vorgesehen sind.

In den Fig. 9 und 10 bezeichnet 2 eine Chipkontaktfläche, und 5 bezeichnet eine Vergußharzschicht.

Vor kurzem hat sich jedoch gezeigt, daß es ein Zuverlässigkeitsproblem bei der Verbindung zwischen einem solchen BGA-Gehäuse und einer gedruckten Leiterplatte, in die das BGA-Gehäuse eingesetzt ist, gibt. Beispielsweise wird in Nikkei Electronics (Vol. 1997.7.28 (Nr. 695), S. 19 bis 20) berichtet, daß aufgrund eines Unterschieds der Wärmeausdehnungszahlen zwischen einem aus Silicium bestehenden Halbleiterchip 1 und einem Zwischenelement (nachstehend als Trägerbasis bezeichnet), auf dem der Halbleiterchip direkt installiert ist, die größte Formänderung in einem zentralen Bereich des BGA-Gehäuses auftritt, der einem unteren Bereich des Halbleiterchips 1 entspricht, nachdem ein Temperaturwechselbeanspruchungs-Test durchgeführt worden ist, und daß deshalb Lotkugeln, die das Gehäuse mit einer gedruckten Leiterplatte verbinden, in die das Gehäuse eingebaut ist, infolge von Ermüdung zum Bruch tendieren.

Insbesondere gibt es, wie Fig. 11 zeigt, die Erscheinung, daß ein zentraler Bereich an einer anderen Seite als derjenigen, auf der ein Halbleiterchip 1 vorgesehen ist (also an der Seite, an der äußere Verbindungsanschlüsse 8 vorgesehen sind), sich wölbt, wenn eine Trägerbasis 3 eine größere Wärmeausdehnungszahl als der Halbleiterchip 1 hat. Die äußeren Verbindungsanschlüsse 8 aus Lotkugeln, die in dem zentralen Bereich vorgesehen sind, nehmen eine große Belastung auf, und daher tritt die Erscheinung auf, daß an einer Grenzfläche zwischen den Lotkugeln 8, die in dem zentralen Bereich positioniert sind, und der gedruckten Leiterplatte 10 oder in den Lotkugeln 8 selbst ein Riß gebildet wird. Damit

wird das Gehäuse zerstört.

Um andererseits eine Auswirkung von thermischen Beanspruchungen zu vermeiden, die durch den Unterschied in den Wärmeausdehnungszahlen zwischen der Trägerbasis 3 und der gedruckten Leiterplatte 10 verursacht wird, wurde vorgeschlagen, faserverstärkten Kunststoff für die Trägerbasis 3 zu verwenden. Wenn jedoch die aus faserverstärktem Kunststoff hergestellte Trägerbasis 3 verwendet wird, dann wird die Formänderung des zentralen Bereichs des BGA-Gehäuses, die durch den genannten Unterschied der Wärmeausdehnungszahlen hervorgerufen wird, so groß, daß das Problem der Zuverlässigkeit der Verbindung im Hinblick auf die Formänderung schwerwiegend wird.

Als nächstes wurde Keramikmaterial für die Trägerbasis 3 verwendet, wobei gleichzeitig etwas von der Wirkung der Wärmebeanspruchung verloren ging, die durch den Unterschied in den Wärmeausdehnungszahlen der Trägerbasis 3 und der gedruckten Leiterplatte 10 verursacht wird. In diesem Fall war der Unterschied zwischen der Wärmeausdehnungszahl des Halbleiterchips 1 und derjenigen der Trägerbasis 3 klein, und die Formänderung des BGA-Gehäuses in seinem zentralen Bereich, die durch den Unterschied der Wärmeausdehnungszahlen hervorgerufen wurde, nahm ab. Die Formänderung kann aber nicht vollständig eliminiert werden, und Probleme, wie Risse und Brüche in den Lotkugeln 8, gab es immer noch, obwohl das Ausmaß der Probleme sich änderte.

Die vorliegende Erfindung dient dem Zweck, die dem Stand der Technik innewohnenden, oben angegebenen Probleme zu lösen.

Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung eines integrierten Halbleiterbauelements, das ein BGA-Gehäuse aufweist, das unter Temperaturwechselbeanspruchungen eine hohe Zuverlässigkeit bei Verbindung mit einer gedruckten Leiterplatte hat, in die das Gehäuse eingesetzt ist.

Ein Vorteil der Erfindung ist dabei die Bereitstellung eines integrierten Halbleiterbauelements, das ein BGA-Gehäuse aufweist, das dünn ist und eine ausreichende Steifigkeit hat, um einer Biegebeanspruchung standzuhalten.

Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein integriertes Halbleiterbauelement angegeben, das folgendes aufweist: einen Halbleiterchip, der eine Vielzahl von Anschlußstellen hat; eine Vielzahl von Leitern, die mit der Vielzahl von Anschlußstellen elektrisch verbunden sind; und eine Vielzahl von äußeren Anschlußelementen mit einer kugelförmigen Gestalt, die jeweils der Vielzahl von Leitern entsprechen, wobei das Halbleiterbauelement weiterhin folgendes aufweist: eine Abdichtungs- oder Vergußharzschicht, die einen Umfang des Halbleiterchips umgibt; eine Trägerbasis; eine Verstärkungsbasis; und ist dadurch gekennzeichnet, daß der Halbleiterchip und die Vergußharzschicht ein Kernmaterial bilden, die Trägerbasis und die Verstärkungsbasis Hautmaterialien sind, das Kernmaterial und die Hautmaterialien eine Sandwichstruktur bilden, die Verbindungen von Leitern mit den Anschlußstellen an einer Oberfläche der Trägerbasis vorgesehen sind, die Leiter an der anderen Oberfläche der Trägerbasis vorgesehen sind, und die äußeren Anschlußelemente an der anderen Oberfläche der Trägerbasis vorgesehen sind.

Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird ein integriertes Halbleiterbauelement gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung bereitgestellt, wobei die Vielzahl von Anschlußstellen in dem Halbleiterchip und die Vielzahl von Leitern durch Bonddrähte elektrisch miteinander verbunden sind, und wobei der Halbleiterchip eingebaut ist durch haftende Anlage an der Oberfläche der Trägerbasis unter Zwischenfügung einer Chipkontaktstelle, die an der Trägerbasis vorgesehen ist.

Gemäß einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein integriertes Halbleiterbauelement gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung angegeben, wobei die Vielzahl von Anschlußstellen in dem Halbleiterchip und die Vielzahl von Leitern nur unter Zwischenfügung von leitfähigem Klebstoff elektrisch miteinander verbunden sind.

Gemäß einem vierten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein integriertes Halbleiterbauelement gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung angegeben, wobei die Vielzahl von Leitern, die an der anderen Oberfläche der Trägerbasis vorgesehen sind, in Form einer Gittermatrix angeordnet sind, die eine Vielzahl von Reihen und eine Vielzahl von Spalten hat.

Gemäß einem fünften Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein integriertes Halbleiterbauelement gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung bereitgestellt, wobei die Verstärkungsbasis in die Vergußharzschicht eingebettet ist.

Gemäß einem sechsten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein integriertes Halbleiterbauelement gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung bereitgestellt, wobei die Distanz von einer Mittelebene in bezug auf die Dickenrichtung des Halbleiterchips zu der Verstärkungsbasis die gleiche ist wie die Distanz von der Mittelebene zu der Trägerbasis.

Gemäß einem siebten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein integriertes Halbleiterbauelement gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung angegeben, wobei die Trägerbasis und die Verstärkungsbasis identische Gestalt haben und in Positionen angeordnet sind, die in bezug auf eine Mittelebene der Sandwichstruktur symmetrisch sind.

Gemäß einem achten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein integriertes Halbleiterbauelement gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung bereitgestellt, wobei die Trägerbasis aus faserverstärktem Kunststoff besteht.

Gemäß einem neunten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein integriertes Halbleiterbauelement angegeben, das folgendes aufweist: einen Halbleiterchip, der eine Vielzahl von Anschlußstellen hat; eine Vielzahl von Leitern, die mit der Vielzahl von Anschlußstellen elektrisch verbunden sind; und eine Vielzahl von äußeren Anschlußelementen mit einer kugelförmigen Gestalt, die jeweils der Vielzahl von Leitern entsprechen, wobei das Halbleiterbauelement weiterhin folgendes aufweist: eine erste isolierende Klebstoffschicht; eine zweite isolierende Klebstoffschicht; eine Trägerbasis, die an dem Halbleiterchip unter Zwischenfügung der ersten isolierenden Klebstoffschicht haftet; eine Verstärkungsbasis, die an dem Halbleiterchip unter Zwischenfügung der zweiten isolierenden Klebstoffschicht haftet, und ist dadurch gekennzeichnet, daß der Halbleiterchip, die erste isolierende Klebstoffschicht und die zweite isolierende Klebstoffschicht ein Kernmaterial bilden, die Trägerbasis und die Verstärkungsbasis Hautmaterialien sind, das Kernmaterial und das Hautmaterial eine Sandwichstruktur bilden, die Verbindungen von Leitern mit den Anschlußflächen an einer Oberfläche der Trägerbasis vorgesehen sind, die Leiter an der anderen Oberfläche der Trägerbasis vorgesehen sind, und die äußeren Anschlußelemente an der anderen Oberfläche der Trägerbasis vorgesehen sind.

Gemäß einem zehnten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein integriertes Halbleiterbauelement gemäß dem neunten Aspekt der Erfindung bereitgestellt, wobei eine Abdichtungs- oder Vergußharzschicht so vorgesehen ist, daß sie den Halbleiterchip, die eine Oberfläche der Trägerbasis, die erste isolierende Klebstoffschicht, die zweite isolierende Klebstoffschicht und die Verstärkungsbasis umgibt.

Gemäß einem elften Aspekt der Erfindung wird ein integriertes Halbleiterbauelement gemäß dem neunten Aspekt der Erfindung bereitgestellt, wobei die Vielzahl von Leitern, die in der anderen Oberfläche der Trägerbasis vorgesehen

sind, in Form einer Gittermatrix mit einer Vielzahl von Reihen und einer Vielzahl von Spalten angeordnet sind.

Gemäß einem zwölften Aspekt der Erfindung wird ein integriertes Halbleiterbauelement gemäß dem neunten Aspekt der Erfindung bereitgestellt, wobei die Trägerbasis und die Verstärkungsbasis identische Gestalt haben und in Positionen angeordnet sind, die in bezug auf eine Mittelebene der Sandwichstruktur symmetrisch sind.

Gemäß einem dreizehnten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein integriertes Halbleiterbauelement nach dem neunten Aspekt der Erfindung angegeben, wobei die Trägerbasis aus faserverstärktem Kunststoff besteht.

Die Erfindung wird nachstehend, auch hinsichtlich weiterer Merkmale und Vorteile, anhand der Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Die Zeichnungen zeigen in:

Fig. 1 eine Querschnittsansicht einer Struktur des integrierten Halbleiterbauelements gemäß Beispiel 1 der Erfindung;

Fig. 2 eine Draufsicht, die eine Anordnung von Leitern 6 und von äußeren Anschlußelementen 8 gemäß Beispiel 1 der Erfindung zeigt;

Fig. 3 einen Querschnitt zur schematischen Erläuterung einer allgemein bekannten Sandwichstruktur;

Fig. 4 einen Biegetest, der allgemein bekannt ist;

Fig. 5 einen Querschnitt, der eine Struktur des integrierten Halbleiterbauelements gemäß Beispiel 2 der Erfindung zeigt;

Fig. 6 einen Querschnitt, der eine Struktur des integrierten Halbleiterbauelements gemäß Beispiel 3 der Erfindung zeigt;

Fig. 7 einen Querschnitt, der eine Struktur des integrierten Halbleiterbauelements gemäß Beispiel 4 der Erfindung zeigt;

Fig. 8 einen Querschnitt, der eine Struktur des integrierten Halbleiterbauelements gemäß Beispiel 5 der Erfindung zeigt;

Fig. 9 einen Querschnitt, der ein herkömmliches integriertes Halbleiterbauelement zeigt;

Fig. 10 einen Querschnitt, der ein herkömmliches integriertes Halbleiterbauelement zeigt; und

Fig. 11 einen Querschnitt, der schematisch die Formänderung eines herkömmlichen integrierten Halbleiterbauelements zeigt, die durch eine Temperaturwechselbeanspruchung hervorgerufen ist.

Es folgt nun eine genaue Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 11, wobei gleiche oder ähnliche Teile und Bereiche mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind und nicht mehrfach beschrieben werden.

#### Beispiel 1

Fig. 1 zeigt Beispiel 1 der Erfindung, wobei das Bezugszeichen 1 einen Halbleiterchip bezeichnet, der eine Vielzahl von Anschlußstellen (d. h. Bondinseln) an einer Hauptoberfläche davon hat, und der Halbleiterchip besteht bei diesem Beispiel 1 aus einem halbleitenden Siliciumsubstrat. 3 ist eine Trägerbasis, und an einer Oberfläche 3a davon ist der Halbleiterchip angeordnet, wobei die Trägerbasis aus einem faserverstärkten Kunststoff, wie etwa Glasfaserepoxyd oder Aluminiumoxid-Keramik, besteht und bei diesem Beispiel eine Dicke von 0,2 mm hat. 2 ist eine Chipkontaktstelle, die mit Klebstoff an der einen Oberfläche 3a der Trägerbasis 3 angebracht ist. An der Chipkontaktstelle ist der Halbleiterchip 1 mittels Klebstoff, etwa durch Chipbonden, haftend angebracht.



6 bezeichnet eine Vielzahl von Leitern, die einer Vielzahl von Anschlußstellen 12 entsprechen, die in dem Halbleiterchip 1 vorgesehen und elektrisch mit der jeweils entsprechenden Anschlußstelle 12 verbunden sind, wobei die Leiter eine innere Leiteroberfläche 6a haben, die an der Seite der einen Oberfläche 3a der Trägerbasis 3 positioniert ist und mit der eine der Anschlußstellen 12 in dem Halbleiterchip 1 elektrisch durch einen Bonddraht 7 verbunden ist, und eine äußere Leiteroberfläche 6b haben, die an der Seite der anderen Oberfläche 3b der Trägerbasis 3 positioniert ist.

Die innere Leiteroberfläche 6a und die äußere Leiteroberfläche 6b sind über einen Verbindungsleiter 6c, der an der inneren Oberfläche eines in der Trägerbasis gebildeten Durchgangslochs vorgesehen ist, elektrisch miteinander verbunden. Die innere Leiteroberfläche 6a ist ferner an der einen Oberfläche 3a der Trägerbasis 3 mit einem vorbestimmten Muster einer Strukturierung ausgebildet, wie Fig. 2 zeigt. Die äußere Leiteroberfläche 6b ist an der anderen Oberfläche 3b der Trägerbasis 3 mit einer Rasternetzstruktur ausgebildet, und zwar einer Matrixstruktur mit einer Vielzahl von Reihen und einer Vielzahl von Spalten, wie Fig. 2b zeigt. Das Material des Leiters 6 kann jedes leitfähige Material sein, bevorzugt ein Metall, wie Kupfer, Gold, Silber und Aluminium.

8 bezeichnet eine Vielzahl von äußeren Verbindungselementen mit kugelförmiger Gestalt, die der Vielzahl von Leitern 6 entsprechen und mit der äußeren Leiteroberfläche 6b der jeweils entsprechenden Leiter 6 verbunden sind. Die jeweiligen äußeren Anschlußelemente 8 sind mit den entsprechenden Anschlußstellen 12 des Halbleiterchips unter Zwischenfügung des entsprechenden Leiters 6 und des entsprechenden Bonddrahts 7 elektrisch verbunden. 5 bezeichnet eine Abdichtungs- oder Vergußharzschicht, die durch Abdecken der einen Oberfläche 3a der Trägerbasis 3 und des Halbleiterchips 1 gebildet ist, um den Halbleiterchip 1 und die Bonddrähte 7 zu schützen, wobei die Abdichtungs- oder Vergußharzschicht gewöhnlich aus Epoxidharz oder aus durch Denaturierung von Siliconharz hergestelltem Epoxidharz besteht.

4 bezeichnet eine Verstärkungsbasis, die gegenüber der einen Oberfläche 3a der Trägerbasis 3 mit der Vergußharzschicht 5 dazwischen angeordnet ist, wobei die Verstärkungsbasis aus dem gleichen Material wie die Trägerbasis 3 oder einem Material mit der gleichen Wärmeausdehnungszahl wie die Trägerbasis 3 besteht und die gleiche Gestalt (d. h. die gleichen Dimensionen) wie die Trägerbasis 3 hat. In Beispiel 1 besteht die Verstärkungsbasis aus faserverstärktem Kunststoff, wie etwa glasfaserverstärktem Epoxidharz oder Aluminiumoxid-Keramik, und hat beispielsweise eine Dicke von 0,2 mm.

Die Vergußharzschicht 5 ist durch Einfüllen zwischen der Trägerbasis 3 und der Verstärkungsbasis 4 gebildet. Die Vergußharzschicht ist so gebildet, daß die mit dem Halbleiterchip 1 versehene Trägerbasis 3 und die Verstärkungsbasis 4 jeweils in einer Form angeordnet werden und danach die Vergußharzschicht durch Spritzpressen oder Spritzgießen, das gewöhnlich angewandt wird, eingefüllt und danach ausgehärtet wird. Hinsichtlich der Dicke der Vergußharzschicht 5 sind die Länge (Distanz) zwischen der Mittelebene des Halbleiterchips 1 in der Dickenrichtung (der Ebene, die durch die Linie A-A hindurchgeht, die in der Fig. 1 gezeigt ist) und der Verstärkungsbasis 4 und die Länge (Distanz) zwischen dieser Mittelebene und einer Trägerbasis 3 gleich.

In Fig. 1 bezeichnen die Bezugszeichen gleiche oder ähnliche Teile oder Bereiche wie in den Fig. 9 und 10.

Das so aufgebaute integrierte Halbleiterbauelement hat eine Sandwichstruktur, bestehend aus einem Kernmaterial, das den Halbleiterchip 1 und die Vergußharzschicht 5 um-

faßt, und Hautmaterialien aus der Trägerbasis 3 und der Verstärkungsbasis 4.

Daher tritt eine thermische Beanspruchung zwischen dem Halbleiterchip 1 und der Trägerbasis 3 und eine thermische Beanspruchung zwischen dem Halbleiterchip 1 und der Verstärkungsbasis 4 auf infolge eines Unterschieds zwischen der Wärmeausdehnungszahl des Halbleiterchips 1 (wenn der Chip aus Silicium besteht, ist die Wärmeausdehnungszahl  $4 \times 10^{-6} \text{ Grad}^{-1}$ ) und der Trägerbasis 3 sowie der Wärmeausdehnungszahl des Halbleiterchips 1 und der Verstärkungsbasis 4 (wenn von den faserverstärkten Harzen glasfaserverstärktes Epoxidharz verwendet wird, ist die Wärmeausdehnungszahl  $16 \times 10^{-6} \text{ Grad}^{-1}$ , und wenn Aluminiumoxid-Keramik verwendet wird, ist die Wärmeausdehnungszahl  $8 \times 10^{-6} \text{ Grad}^{-1}$ ). Die thermische Beanspruchung in dem oberen Bereich in bezug auf die Mittelebene in der Dickenrichtung des Halbleiterchips 1 und die thermische Beanspruchung in dem unteren Bereich heben einander auf, so daß eine Formänderung aufgrund von thermischer Beanspruchung im Fall einer Temperaturwechselbeanspruchung usw. minimiert werden kann.

Wie oben gesagt wird, ist es ferner dadurch, daß das Bauelement eine Sandwichstruktur hat, möglich, eine hohe Biegesteifigkeit zu erzielen, die mit einer Struktur, die nur die Trägerbasis 3 verwendet, nicht zu erreichen ist. Anders ausgedrückt, es ist unter der Voraussetzung, daß eine Biegebeanspruchung in dem integrierten Halbleiterbauelement auftritt, möglich, den Grad der dabei erzeugten Formänderung auf einen so kleinen Wert zu begrenzen, daß er keine Probleme verursacht.

Wenn daher das so aufgebaute integrierte Halbleiterbauelement in die gedruckte Leiterplatte eingebaut ist, treten in dem äußeren Anschlußelement 8 weder Risse noch Brüche auf.

Insbesondere wird der vorgenannte Effekt durch eine Temperaturwechselbeanspruchungs-Prüfung einer Probe bestätigt, die die in Fig. 1 gezeigte Struktur hat. Sowohl die Trägerbasis 3 als auch die Verstärkungsbasis 4 sind aus einem glasfaserverstärkten Epoxidharz gebildet und haben eine Länge von 40 mm, eine Breite von 40 mm und eine Dicke von 2 mm, und der Halbleiterchip 1 ist ein Siliciumchip mit einer Länge von 15 mm, einer Breite von 15 mm und einer Dicke von 0,4 mm, so daß die Gesamtdicke des Prüflings eine Dicke von 1,2 mm ist, wobei der Raum zwischen der Trägerbasis 3 und der Verstärkungsbasis 4 mit dem Vergußharz 5 aus Epoxid ausgefüllt ist.

In der Trägerbasis 3 sind ferner die in den Fig. 2a und 2b gezeigten Strukturen in beiden Oberflächen der Trägerbasis durch Ätzen einer Kupferfolie von 18  $\mu\text{m}$  gebildet. Lotkügelchen mit einem Durchmesser von ca. 0,5 mm sind so gebildet, daß sie als äußere Anschlußelemente 8 dienen. Der Prüfling ist in die gedruckte Leiterplatte aus glasfaserverstärktem Epoxidharz einer Dicke von 1,6 mm eingesetzt. Nach 1000 Testzyklen zwischen  $+85^\circ\text{C}$  und  $-85^\circ\text{C}$  konnte kein Problem beobachtet werden. Gleichzeitig wurde eine Vergleichsprobe, die keine Verstärkungsbasis 4 hatte und bei der die Trägerbasis 3 eine Dicke von 0,4 mm hatte, der Temperaturwechselbeanspruchung unter den identischen Bedingungen unterzogen, und nach 1000 Zyklen hatte sich ein Lotkügelchenbereich abgetrennt.

Wie oben angegeben, ist es möglich, ein großes Trägheitsmoment (I) dadurch zu erhalten, daß die Hautmaterialien, die hohe Steifigkeit in bezug auf eine Biegebeanspruchung haben, an beiden Seiten der Sandwichstruktur mit Abstand zwischengefügt sind.

Das wird unter Bezugnahme auf die Fig. 3 und 4 näher erläutert. Fig. 3 ist ein Querschnitt einer üblichen Sandwichstruktur, und Fig. 4 zeigt ein gewöhnliches Biegeprüfverfah-

ren der in Fig. 3 gezeigten Sandwichstruktur. Wenn bei der in Fig. 4 gezeigten Biegeprüfung die beiden Seiten der Sandwichstruktur abgestützt sind und wenn auf ihre Gesamtoberfläche eine gleichförmige Last  $P$  aufgebracht wird, dann ist ein Bereich, der eine maximale Durchbiegung in der Sandwichstruktur zeigt, der zentrale Bereich, und der Durchbiegungsgrad  $\delta$  ist durch die folgende Formel 1 gegeben:

$$\delta = 5PL^3/384EI \quad [1]$$

wobei  $\delta$  das Ausmaß der maximalen Durchbiegung bezeichnet  $P$  bezeichnet eine Last;  $L$  bezeichnet die Distanz zwischen den Abstützpunkten;  $E$  bezeichnet den Elastizitätsmodul; und  $I$  bezeichnet das Trägheitsmoment.

Dabei ist das Trägheitsmoment  $I$  ein Koeffizient, der die Biegesteifigkeit darstellt und durch die nachstehende Formel 2 repräsentiert ist im Fall eines Trägers mit einer einfachen Struktur einer Höhe  $H$  und einer Breite  $A$ :

$$I = AH^3/12 \quad [2].$$

In der Sandwichstruktur von Fig. 3 ist daher das Trägheitsmoment  $I$  der Hautmaterialien durch die folgende Formel 3 repräsentiert:

$$I = (AH^3 - Ah^3)/12 \quad [3].$$

Unter Berücksichtigung der vorstehenden Aspekte wurde der Formänderungsgrad als Ergebnis einer Biegebeanspruchung erhalten, die auf das in Fig. 1 gezeigte integrierte Halbleiterbauelement aufgebracht wurde. Für Vergleichszwecke wurde der Formänderungsgrad als Ergebnis einer Biegebeanspruchung in bezug auf das in Fig. 10 gezeigte integrierte Halbleiterbauelement erhalten.

Das in Fig. 1 gezeigte integrierte Halbleiterbauelement ist so ausgebildet, daß die Dicke sowohl der Trägerbasis 3 als auch der Verstärkungsbasis 4 den Wert 0,2 mm hat; die Breite  $A$  des Bauelements ist 40 mm; die Dicke  $H$  des Bauelements ist 1,2 mm; die Last  $P$  ist 1 kgf; die Distanz  $L$  zwischen den Stützpunkten ist 40 mm; und die Trägerbasis 3 und die Verstärkungsbasis 4 bestehen aus glasfaserverstärktem Epoxidharz ( $E = 3000 \text{ kgf/mm}^2$ ). Der Grad der maximalen Durchbiegung  $\delta$  des integrierten Halbleiterbauelements, das wie oben hergestellt ist, wird angenähert erhalten unter Verwendung eines Modells (entsprechend Fig. 4), das die Last  $P$  aufnimmt, die durch die thermische Beanspruchung verursacht ist und gleichmäßig auf die gesamte Oberfläche des Bauelements aufgebracht wird.

Das in Fig. 10 gezeigte integrierte Halbleiterbauelement ist mit dem in Fig. 1 gezeigten identisch mit der Ausnahme, daß die Dicke der Trägerbasis 3 hier 0,4 mm ist.

Infolgedessen ist der Grad der maximalen Durchbiegung  $\delta$  des in Fig. 1 gezeigten integrierten Halbleiterbauelements 0,069 mm, abgeleitet aus den oben angegebenen Formeln 1 und 3. Andererseits ist der Grad der maximalen Durchbiegung  $\delta$  des integrierten Halbleiterbauelements, das in Fig. 10 gezeigt ist, 1,3 mm nach den Formeln 1 und 2 ( $H = 0,4 \text{ mm}$ ). Daher ist ersichtlich, daß der Grad der Formänderung (der Grad der maximalen Durchbiegung  $\delta$ ), die aus einer Biegebeanspruchung in dem integrierten Halbleiterbauelement resultiert, das die in Fig. 1 gezeigte Sandwichstruktur hat, gegenüber dem in Fig. 10 gezeigten integrierten Halbleiterbauelement verbessert, und zwar um eine Verringerung des Formänderungsgrads auf ca. 1/19 (ein Neunzehntel).

In dem Beispiel wird erläutert, daß für die Trägerbasis 3 und die Verstärkungsbasis 4 glasfaserverstärktes Epoxid-

harz verwendet wird; die gleiche Wirkung kann erhalten werden, wenn andere als die genannten Materialien, beispielsweise Aluminiumoxid-Keramik, verwendet werden, weil die Auswirkung der Verbesserung des Formänderungsgrads in bezug auf eine Biegebeanspruchung durch das Trägheitsmoment  $I$  erhalten wird.

Wie aus dem Vorstehenden ersichtlich, ist bei dem integrierten Halbleiterbauelement, das wie oben erläutert aufgebaut ist, die Sandwichstruktur aus dem Kernmaterial des Halbleiterchips 1 und der Vergußharzschicht 5 sowie aus dem Hautmaterial der Trägerbasis 3 und dem Hautmaterial der Verstärkungsbasis 4 gebildet, so daß eine hohe Biegesteifigkeit erzielbar ist, und die thermische Beanspruchung, die zwischen dem Halbleiterchip 1 und der Trägerbasis 3 erzeugt wird, und die thermische Beanspruchung, die zwischen dem Halbleiterchip und der Verstärkungsbasis 4 erzeugt wird, kann praktisch vernachlässigt werden, weil sich die thermische Beanspruchung in dem oberen Bereich und diejenige in dem unteren Bereich in bezug auf die Mittelebene in der Dickenrichtung des Halbleiterchips gegenseitig aufheben.

## Beispiel 2

Fig. 5 zeigt ein Beispiel 2 der Erfindung, wobei sich die Dicke der Vergußharzschicht von derjenigen des Beispiels 1 in Fig. 1 unterscheidet. Bei dem in Fig. 1 gezeigten integrierten Halbleiterbauelement sind die Länge (Distanz) von der Mittelebene A-A in der Dickenrichtung des Halbleiterchips 1 zu der Trägerbasis 3 und die Länge (Distanz) von der Mittelebene A-A zu der Verstärkungsbasis 4 gleich. Bei dem integrierten Halbleiterbauelement von Beispiel 2 jedoch ist die Distanz von der Mittelebene A-A in der Dickenrichtung des Halbleiterchips 1 zu der Verstärkungsbasis 4 von der Distanz von der Mittelebene A-A zu der Trägerbasis 3 verschieden.

Anders ausgedrückt, das integrierte Halbleiterbauelement von Beispiel 2 ist so aufgebaut, daß die Distanz  $d_1$  von der Mittelebene A-A in der Dickenrichtung des Halbleiterchips 1 zu der Verstärkungsbasis 4 größer als die Distanz  $d_2$  von der Mittelebene A-A zu der Trägerbasis 3 ist ( $d_1 > d_2$ ). In Fig. 5 sind für gleiche oder ähnliche Bereiche wie in Fig. 1 die gleichen Bezugszeichen verwendet.

Bei dem so aufgebauten integrierten Halbleiterbauelement ist es möglich, die Formänderung durch eine thermische Beanspruchung während einer Temperaturwechselbeanspruchung aufgrund der hohen Biegesteifigkeit der Sandwichstruktur zu begrenzen im Vergleich mit dem herkömmlichen integrierten Halbleiterbauelement von Fig. 10, so daß dann, wenn das Bauelement in eine gedruckte Leiterplatte eingesetzt ist, es möglich ist, Risse und Bruchstellen in dem externen Anschlußelement 8 im Vergleich mit Beispiel 1 zu begrenzen.

Da in Beispiel 2 die Mittelebene des Halbleiterchips 1 nicht in Übereinstimmung mit der Mittelebene der Sandwichstruktur ist und daher die Trägerbasis 3 von dem Halbleiterchip 1 begrenzt ist, der eine niedrigere Wärmeausdehnungszahl als die Trägerbasis 3 im Vergleich mit der Verstärkungsbasis 4 hat, dehnt sich die Verstärkungsbasis 4 zum Zeitpunkt einer Erwärmung (Ausdehnung) stärker aus als die Trägerbasis 3, so daß das Bauelement insgesamt verformt wird und im oberen Bereich des Bauelements eine konvexe Gestalt erhält, und zum Zeitpunkt der Abkühlung (Kontraktion) zieht sich die Verstärkungsbasis 4 stärker zusammen als die Trägerbasis 3, so daß das Bauelement in seinem unteren Bereich zu einer konvexen Gestalt verformt wird. Es ist daher möglich, die Formänderung insgesamt, die aus einer Temperaturänderung resultiert, dadurch zu be-



grenzen, daß die Gestalt und das Material der Verstärkungsbasis 4 und der Trägerbasis 3 entsprechend ausgewählt werden. Anders ausgedrückt, die Verstärkungsbasis 4 ist so ausgebildet, daß:

- (1) die Wärmeausdehnungszahl der Verstärkungsbasis 4 niedriger als die der Trägerbasis 3 ist;
- (2) der Elastizitätsmodul der Verstärkungsbasis 4 kleiner als der der Trägerbasis 3 ist;
- (3) die Verstärkungsbasis 4 dünner als die Trägerbasis 3 ist; und
- (4) die vorstehenden Punkte (1) bis (3) teilweise oder vollständig miteinander kombiniert sind, so daß die in der Verstärkungsbasis 4 erzeugte thermische Beanspruchung und die in der Trägerbasis 3 erzeugte thermische Beanspruchung gleich gemacht werden können. Somit gleichen die in der Verstärkungsbasis 4 in bezug auf die Mittelebene A-A in der Dickenrichtung des Halbleiterchips 1 erzeugte thermische Beanspruchung und die in der Trägerbasis 3 in bezug auf die Mittelebene A-A in der Dickenrichtung des Halbleiterchips 1 erzeugte thermische Beanspruchung einander aus, so daß eine Formänderung, die insgesamt aus der Temperaturänderung resultiert, auf einen niedrigen Wert vermindert werden kann. Daher kann die aus einer thermischen Beanspruchung zum Zeitpunkt einer Temperaturwechselbeanspruchung resultierende Formänderung minimiert werden.

#### Beispiel 3

Fig. 6 zeigt Beispiel 3 der Erfindung. Beispiel 3 ist ähnlich wie Beispiel 1 von Fig. 1 aufgebaut, mit Ausnahme der nachstehenden Punkte.

In Beispiel 1 werden die Bonddrähte 7 verwendet, um die Anschlußstellen 12 im Halbleiterchip 1 mit den inneren Leiterflächen 6a der Leiter 6 elektrisch zu verbinden. In Beispiel 3 wird ein leitfähiger Klebstoff 9 direkt aufgebracht, um die Anschlußstellen 12 des Halbleiterchips 1 elektrisch mit den inneren Leiterflächen 6a der Leiter 6 zu verbinden.

In Beispiel 3 ist die Dicke der Vergußharzschicht 5 so bestimmt, daß die Länge (Distanz) zwischen der Mittelebene (der Ebene, die die Linie A-A enthält, die in der Figur gezeigt ist) in der Dickenrichtung des Halbleiterchips 1 und der Verstärkungsbasis 4 gleich der Länge (Distanz) von der Mittelebene zu der Trägerbasis 3 wie in Beispiel 1 ist. In Fig. 6 werden für gleiche oder ähnliche Bereiche die gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 verwendet.

Bei dem so aufgebauten integrierten Halbleiterbauelement ist es möglich, eine Formänderung, die aus einer thermischen Beanspruchung resultiert, wie in Beispiel 1 zu minimieren. Obwohl eine Beanspruchung erzeugt wird, gibt es die Wirkung der Begrenzung der Formänderung durch die Nutzung der hohen Biegesteifigkeit der Sandwichstruktur.

Ferner sind die Distanz d1 von der Mittelebene A-A in der Dickenrichtung des Halbleiterchips 1 zu der Verstärkungsbasis 4 und die Distanz d2 von der Mittelebene A-A zu der Trägerbasis 3 gleich. Die Beziehung zwischen d1 und d2 kann jedoch  $d1 > d2$  wie in Beispiel 2 sein, und/oder die Verstärkungsbasis 4 kann eine andere Konstruktion als die Trägerbasis 3 haben.

#### Beispiel 4

Fig. 7 zeigt Beispiel 4 der Erfindung. Beispiel 4 ist ähnlich aufgebaut wie Beispiel 3, mit Ausnahme der nachstehenden Punkte. Dabei ist das Bauelement von Beispiel 3 so

aufgebaut, daß die Vergußharzschicht 5 zwischen dem Halbleiterchip 1 und der Trägerbasis 3 sowie zwischen dem Halbleiterchip 1 und der Verstärkungsbasis 4 liegt. In Beispiel 4 ist sie jedoch so ausgebildet, daß der Halbleiterchip 1 über eine erste isolierende Klebstoffschicht 11a an der einen Oberfläche 3a der Trägerbasis 3 befestigt ist; die Verstärkungsbasis 4 ist über eine zweite isolierende Klebstoffschicht 11b an einer der Hauptoberflächen des Halbleiterchips 1 befestigt; und die seitlichen Oberflächen des Halbleiterchips 1, der Trägerbasis 3, der ersten isolierenden Klebstoffschicht 11a, der zweiten isolierenden Klebstoffschicht 11b und der Verstärkungsbasis 4 sowie die obere Oberfläche der Verstärkungsbasis sind mit der Vergußharzschicht 5 beschichtet. In Fig. 7 sind für gleiche oder ähnliche Bereiche wie in Fig. 6 die gleichen Bezugszeichen verwendet.

Bei dem so aufgebauten integrierten Halbleiterbauelement ist es möglich, wie in Beispiel 1 eine durch eine thermische Beanspruchung hervorgerufene Formänderung zu minimieren. Obwohl die Beanspruchung auftritt, ist es möglich, die Wirkung zu erhalten, daß die Formänderung durch die hohe Biegesteifigkeit der Sandwichstruktur begrenzt wird.

In Beispiel 4 sind die Materialien der ersten isolierenden Klebstoffschicht 11a und der zweiten isolierenden Klebstoffschicht 11b nicht besonders eingeschränkt, solange die Trägerbasis 3 und der Halbleiterchip 1 aneinander haftend befestigt sind und die Verstärkungsbasis 4 und der Halbleiterchip 1 aneinander haftend befestigt sind.

Außerdem sind in Beispiel 4 die Distanz d1 von der Mittelebene A-A in der Dickenrichtung des Halbleiterchips 1 zu der Verstärkungsbasis 4 und die Distanz d2 von der Mittelebene A-A zu der Trägerbasis 3 gleich. Wie in Beispiel 2 können jedoch d1 und d2 eine Beziehung  $d1 > d2$  haben, und die Struktur der Verstärkungsbasis 4 und diejenige der Trägerbasis 3 können unterschiedlich sein.

#### Beispiel 5

In Fig. 8 ist Beispiel 5 gezeigt, das eine ähnliche Struktur wie Beispiel 1, mit Ausnahme der folgenden Punkte hat. In Beispiel 1 ist die Vergußharzschicht 5 nur zwischen der Trägerbasis 3 und der Verstärkungsbasis 4 vorhanden. In Beispiel 5 jedoch ist die Ausbildung derart, daß die Vergußharzschicht 5 den oberen Bereich der Verstärkungsbasis 4 bedeckt. Anders ausgedrückt, die Verstärkungsbasis 4 ist in die Vergußharzschicht 5 eingebettet. In Fig. 8 werden für gleiche oder ähnliche Bereiche wie in Fig. 1 die gleichen Bezugszeichen verwendet.

Bei dem so aufgebauten integrierten Halbleiterbauelement ist es möglich, eine durch thermische Beanspruchung verursachte Formänderung ebenso wie in Beispiel 1 durch die Sandwichstruktur zu minimieren. Obwohl die Beanspruchung auftritt, ist es möglich, die zweifache Wirkung zu erzielen, daß nämlich die Formänderung durch die hohe Biegesteifigkeit der Sandwichstruktur begrenzt wird und daß die Verstärkungsbasis 4 durch die Vergußharzschicht 5 geschützt wird.

Wie oben beschrieben, erhält man bei dem ersten Aspekt der Erfindung die Wirkung, daß die Steifigkeit gegenüber einer Biegebeanspruchung hoch ist, und die Zuverlässigkeit bei Verbindung mit einer gedruckten Leiterplatte, in die das integrierte Halbleiterbauelement tatsächlich eingebaut ist, ist selbst im Fall einer Temperaturwechselbeanspruchung hoch, weil eine Sandwichstruktur aus einem Kernmaterial, das einen Halbleiterchip und eine Vergußharzschicht, die den Umfang des Halbleiterchips umgibt, aufweist, und aus Hautmaterialien der Trägerbasis und der Verstärkungsbasis

gebildet ist.

Gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung wird eine gleichartige Wirkung wie bei dem ersten Aspekt der Erfindung zusätzlich zu der Struktur des ersten Aspekts der Erfindung erhalten, weil die Anschlußstellen des Halbleiterchips und die Leiter durch die Bonddrähte elektrisch miteinander verbunden sind.

Gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung wird eine gleichartige Auswirkung wie bei dem ersten Aspekt der Erfindung im Vergleich mit dem ersten Aspekt der Erfindung erhalten, weil die Anschlußstellen des Halbleiterchips und die Leiter unter Zwischenfügung von leitfähigem Klebstoff miteinander verbunden sind.

Gemäß dem vierten Aspekt der Erfindung wird ein ähnlicher Effekt wie bei dem ersten Aspekt der Erfindung erreicht, und außerdem stellt sich der Effekt ein, daß viele äußere Anschlußstellen in einem schmalen Bereich im Vergleich mit dem ersten Aspekt der Erfindung positioniert sein können, weil das Bauelement so ausgebildet ist, daß die Vielzahl von Leitern, die in der einen Oberfläche der Trägerbasis vorgesehen sind, in matrixartiger Gestalt mit einer Vielzahl von Reihen und einer Vielzahl von Spalten angeordnet sind.

Bei dem fünften Aspekt der Erfindung ergibt ein ähnlicher Effekt wie bei dem ersten Aspekt der Erfindung sowie der Effekt, daß die Verstärkungsbasis im Vergleich mit dem ersten Aspekt der Erfindung geschützt ist, weil die Verstärkungsbasis in die Vergußharzschicht eingebettet ist.

Bei dem sechsten Aspekt der Erfindung erhält man einen ähnlichen Effekt wie bei dem ersten Aspekt der Erfindung im Vergleich mit diesem ersten Aspekt, weil außerdem vorgesehen ist, daß die Distanz von der Mittelebene in der Dickenrichtung des Halbleiterchips gleich der Distanz von der Mittelebene zu der Trägerbasis ist.

Bei dem siebten Aspekt der Erfindung erhält man einen ähnlichen Effekt wie bei dem ersten Aspekt der Erfindung zusätzlich zu diesem ersten Aspekt, weil die Trägerbasis und die Verstärkungsbasis dieselbe Gestalt haben und weil die Trägerbasis und die Verstärkungsbasis in bezug auf die Mittelebene der Sandwichstruktur symmetrisch angeordnet sind.

Der achte Aspekt der Erfindung zeigt eine ähnliche Wirkung wie der erste Aspekt der Erfindung und ferner die Wirkung, daß eine zwischen dem Bauelement und einer gedruckten Leiterplatte, in die das Bauelement eingesetzt ist, erzeugte thermische Beanspruchung im wesentlichen ignoriert werden kann, weil die Trägerbasis aus faserverstärktem Kunststoff hergestellt ist.

Bei dem neunten Aspekt der Erfindung stellen sich die Wirkungen ein, daß die Steifigkeit gegenüber einer Biegebeanspruchung hoch ist und die Zuverlässigkeit bei Verbindung mit der gedruckten Leiterplatte, in die das Bauelement eingesetzt ist, auch zum Zeitpunkt einer thermischen Wechselbeanspruchung hoch ist, und zwar aufgrund der Sandwichstruktur, die aus dem Kernmaterial mit dem Halbleiterchip und der Klebstoffschicht und den Hautmaterialien der Trägerbasis, die an dem Halbleiterchip unter Zwischenfügung einer der Klebstoffschichten befestigt ist, und der Verstärkungsbasis, die an dem Halbleiterchip unter Zwischenfügung einer der Klebstoffschichten befestigt ist, gebildet ist.

Der zehnte Aspekt der Erfindung hat eine ähnliche Wirkung wie der neunte Aspekt und ferner die Wirkung, daß der Halbleiterchip, eine Oberfläche der Trägerbasis, die erste isolierende Klebstoffschicht, die zweite isolierende Klebstoffschicht und die Verstärkungsbasis zusätzlich zu dem neunten Aspekt der Erfindung geschützt sind, weil die Vergußharzschicht so vorgesehen ist, daß sie den Halbleiter-

chip, die Oberfläche der Trägerbasis, die erste isolierende Klebstoffschicht, die zweite isolierende Klebstoffschicht und die Verstärkungsbasis bedeckt.

Bei dem elften Aspekt der Erfindung ergibt sich ein ähnlicher Effekt wie bei dem neunten Aspekt der Erfindung, weil die äußeren Leiteroberflächen der Vielzahl von Leitern an einer Oberfläche der Trägerbasis in Form eines Rasterfelds bzw. einer Matrix mit einer Vielzahl von Reihen und einer Vielzahl von Spalten angeordnet sind.

Bei dem zwölften Aspekt der Erfindung ergibt sich eine ähnliche Wirkung wie bei dem neunten Aspekt der Erfindung, weil die Trägerbasis und die Verstärkungsbasis die gleiche Gestalt haben und weil die Trägerbasis und die Verstärkungsbasis in bezug auf die Mittelebene der Sandwichstruktur symmetrisch angeordnet sind.

Bei dem dreizehnten Aspekt der Erfindung ergibt sich eine ähnliche Wirkung wie bei dem neunten Aspekt der Erfindung sowie die weitere Auswirkung, daß eine thermische Beanspruchung, die zwischen dem Bauelement und einer gedruckten Leiterplatte, in die das Bauelement eingesetzt ist, zusätzlich zu dem neunten Aspekt der Erfindung im wesentlichen vernachlässigt werden kann, weil die Trägerbasis aus faserverstärktem Kunststoff besteht.

#### Patentansprüche

1. Integriertes Halbleiterbauelement, das folgendes aufweist:

- einen Halbleiterchip (1), der eine Vielzahl von Anschlußstellen (12) hat;
- eine Vielzahl von Leitern (6), die mit der Vielzahl von Anschlußstellen (12) elektrisch verbunden sind; und
- eine Vielzahl von externen Anschlußelementen (8) mit Kugelgestalt, die jeweils der Vielzahl von Leitern (6) entsprechen;
- eine Vergußharzschicht (5), die den Umfang des Halbleiterchips (1) umgibt;
- eine Trägerbasis (3); und
- eine Verstärkungsbasis (4),

**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Halbleiterchip (1) und die Vergußharzschicht (5) ein Kernmaterial bilden,  
daß die Trägerbasis (3) und die Verstärkungsbasis (4) Hautmaterialien sind,  
daß das Kernmaterial und die Hautmaterialien eine Sandwichstruktur bilden,  
daß die Verbindungen von Leitern (6) mit den Anschlußstellen (12) an der einen Oberfläche (3a) der Trägerbasis (3) vorgesehen sind,  
daß die Leiter (6) an der anderen Oberfläche (3b) der Trägerbasis (3) vorgesehen sind  
und daß die äußeren Anschlußelemente (8) an der anderen Oberfläche (3b) der Trägerbasis (3) vorgesehen sind.

2. Integriertes Halbleiterbauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vielzahl von Anschlußstellen (12) in dem Halbleiterchip (1) und die Vielzahl von Leitern (6) durch Bonddrähte (7) elektrisch miteinander verbunden sind und daß der Halbleiterchip (1) durch Anbringen an der einen Oberfläche (3a) der Trägerbasis unter Zwischenfügung einer Chipkontaktstelle (2), die an der Trägerbasis (3) vorgesehen ist, befestigt ist.

3. Integriertes Halbleiterbauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vielzahl von Anschlußstellen (12) an dem Halbleiterchip (1) und die Vielzahl von Leitern (6) unter Zwischenfügung von

leitfähigem Klebstoff (9) elektrisch miteinander verbunden sind.

4. Integriertes Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Vielzahl von Leitern (6), die an der anderen Oberfläche (3b) der Trägerbasis (3) vorgesehen sind, in Form einer Rasteranordnung mit einer Vielzahl von Reihen und einer Vielzahl von Spalten angeordnet ist.

5. Integriertes Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkungsbasis (4) in die Vergußharzschicht (5) eingebettet ist.

6. Integriertes Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Distanz von einer Mittelebene A-A in bezug auf die Dickenrichtung des Halbleiterchips (1) zu der Verstärkungsbasis (4) gleich einer Distanz von der Mittelebene A-A zu der Trägerbasis (3) ist.

7. Integriertes Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerbasis (3) und die Verstärkungsbasis (4) identische Gestalt haben und in bezug auf eine Mittelebene A-A der Sandwichstruktur in symmetrischen Positionen angeordnet sind.

8. Integriertes Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerbasis (3) aus faserverstärktem Kunststoff besteht.

9. Integriertes Halbleiterbauelement, das folgendes aufweist:

- einen Halbleiterchip (1) mit einer Vielzahl von Anschlußstellen (12);
- eine Vielzahl von Leitern (6), die mit der Vielzahl von Anschlußstellen (12) elektrisch verbunden sind; und
- eine Vielzahl von externen Anschlußelementen (8) mit Kugelgestalt, die jeweils der Vielzahl von Leitern (6) entsprechen;
- eine erste isolierende Klebstoffschicht (11a);
- eine zweite isolierende Klebstoffschicht (11b);
- eine Trägerbasis (3), die an dem Halbleiterchip (1) unter Zwischenfügung der ersten isolierenden Klebstoffschicht (11a) angebracht ist;
- eine Verstärkungsbasis (4), die an dem Halbleiterchip (1) unter Zwischenfügung der zweiten isolierenden Klebstoffschicht (11b) angebracht ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Halbleiterchip (1), die erste isolierende Klebstoffschicht (11a) und die zweite isolierende Klebstoffschicht (11b) ein Kernmaterial bilden, daß die Trägerbasis (3) und die Verstärkungsbasis (4) Hautmaterialien bilden, daß das Kernmaterial (3) und die Hautmaterialien (4) eine Sandwichstruktur bilden, wobei die Verbindungen von Leitern (6) mit den Anschlußstellen (12) an der einen Oberfläche (3a) der Trägerbasis (3) vorgesehen sind und die Leiter (6) an der anderen Oberfläche (3b) der Trägerbasis (3) vorgesehen sind, und daß die Vielzahl von äußeren Anschlußelementen (8) an der anderen Oberfläche (3b) der Trägerbasis (3) vorgesehen ist.

10. Integriertes Halbleiterbauelement nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vergußharzschicht (5) so vorgesehen ist, daß sie den Halbleiterchip (1), die eine Oberfläche (3a) der Trägerbasis (3), die erste isolierende Klebstoffschicht (11a), die zweite isolierende Klebstoffschicht (11b) und die Verstär-

kungsbasis (4) umgibt.

11. Integriertes Halbleiterbauelement nach Anspruch 9 oder Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Vielzahl von Leitern (6), die an der anderen Oberfläche (3b) der Trägerbasis (3) vorgesehen sind, in Form einer Rasteranordnung mit einer Vielzahl von Reihen und einer Vielzahl von Spalten ausgebildet ist.

12. Integriertes Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerbasis (3) und die Verstärkungsbasis (4) identische Gestalt haben und in Positionen angeordnet sind, die in bezug auf eine Mittelebene A-A der Sandwichstruktur symmetrisch sind.

13. Integriertes Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerbasis (3) aus faserverstärktem Kunststoff besteht.

---

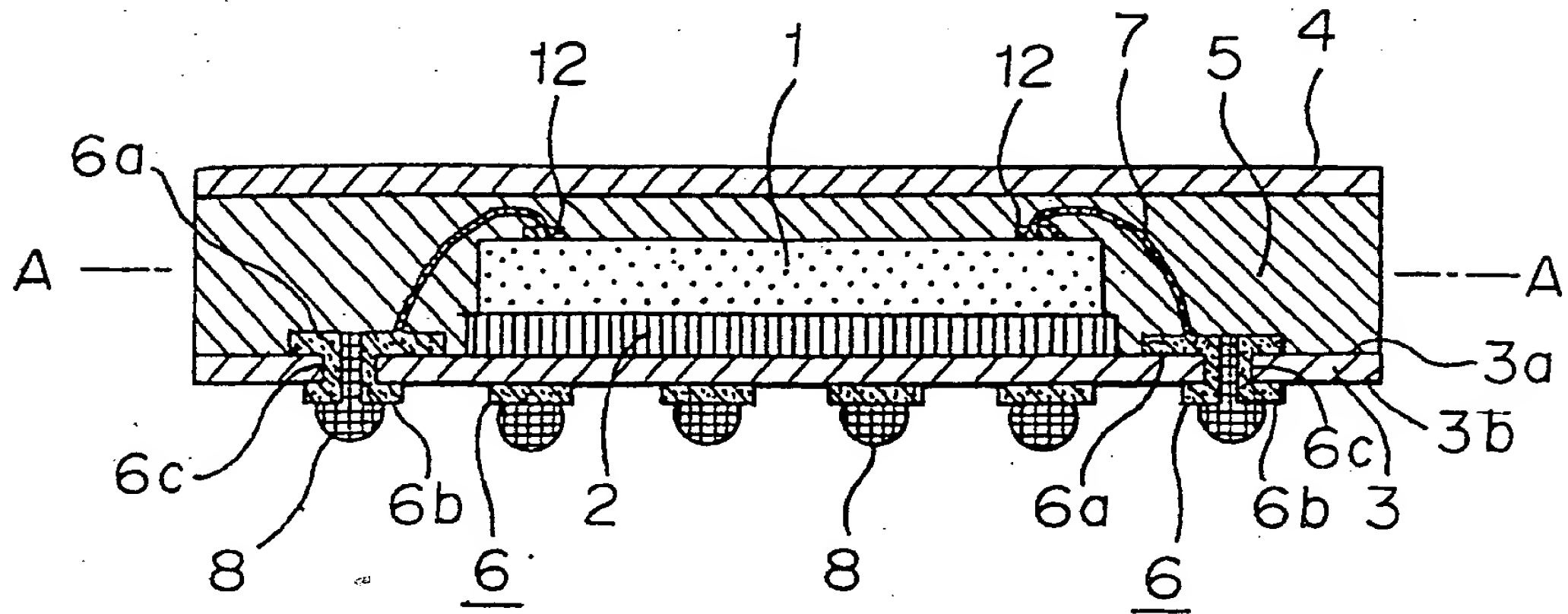
Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

---



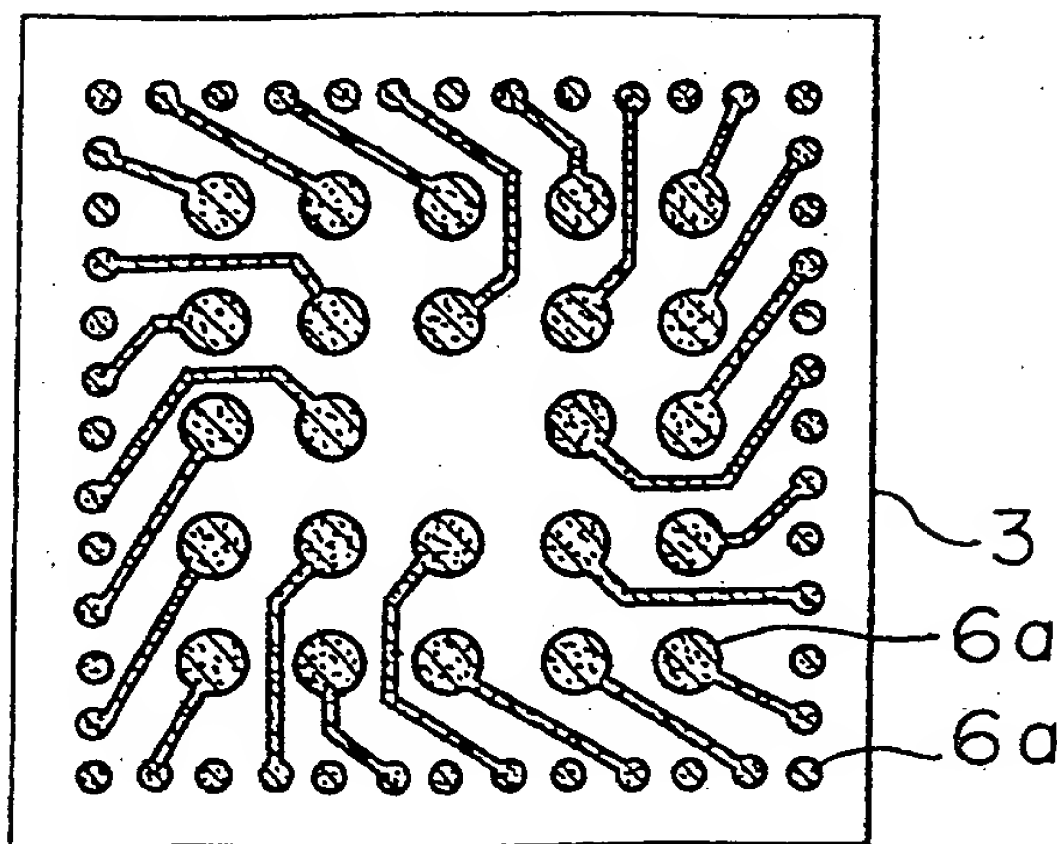
- Leerseite -

# FIGUR 1



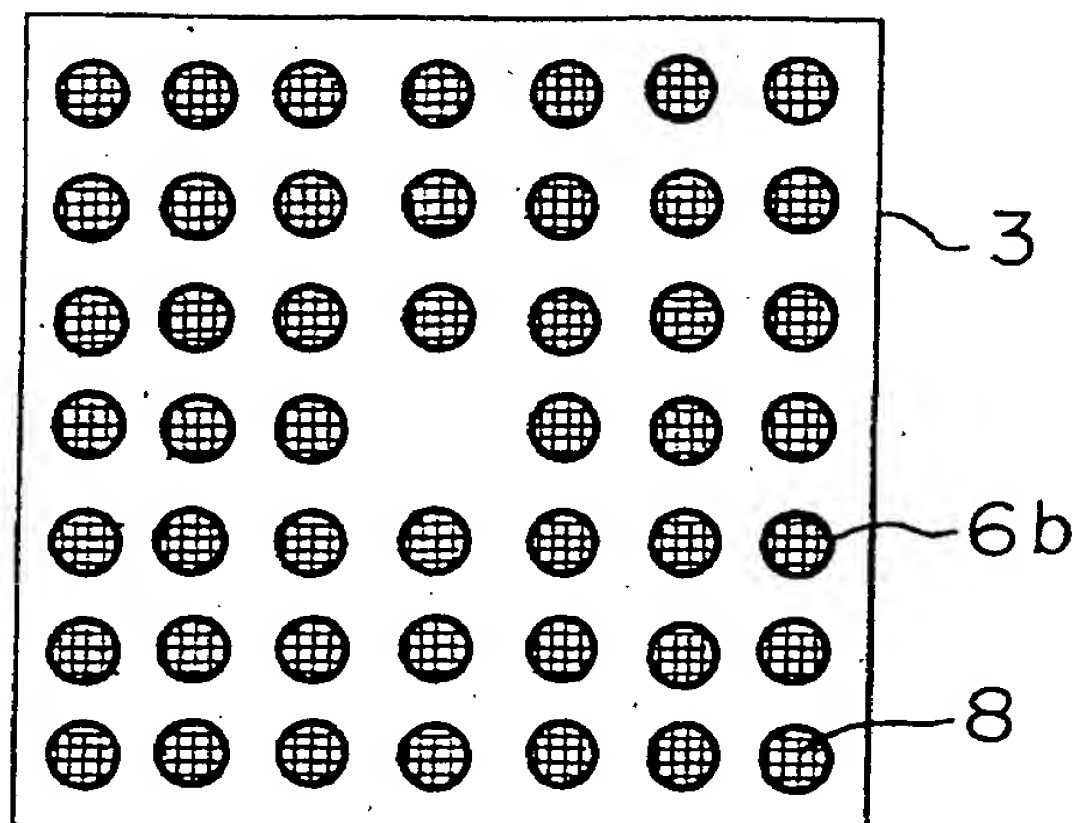
# FIGUR 2 (a)

OBERFLÄCHE 3a



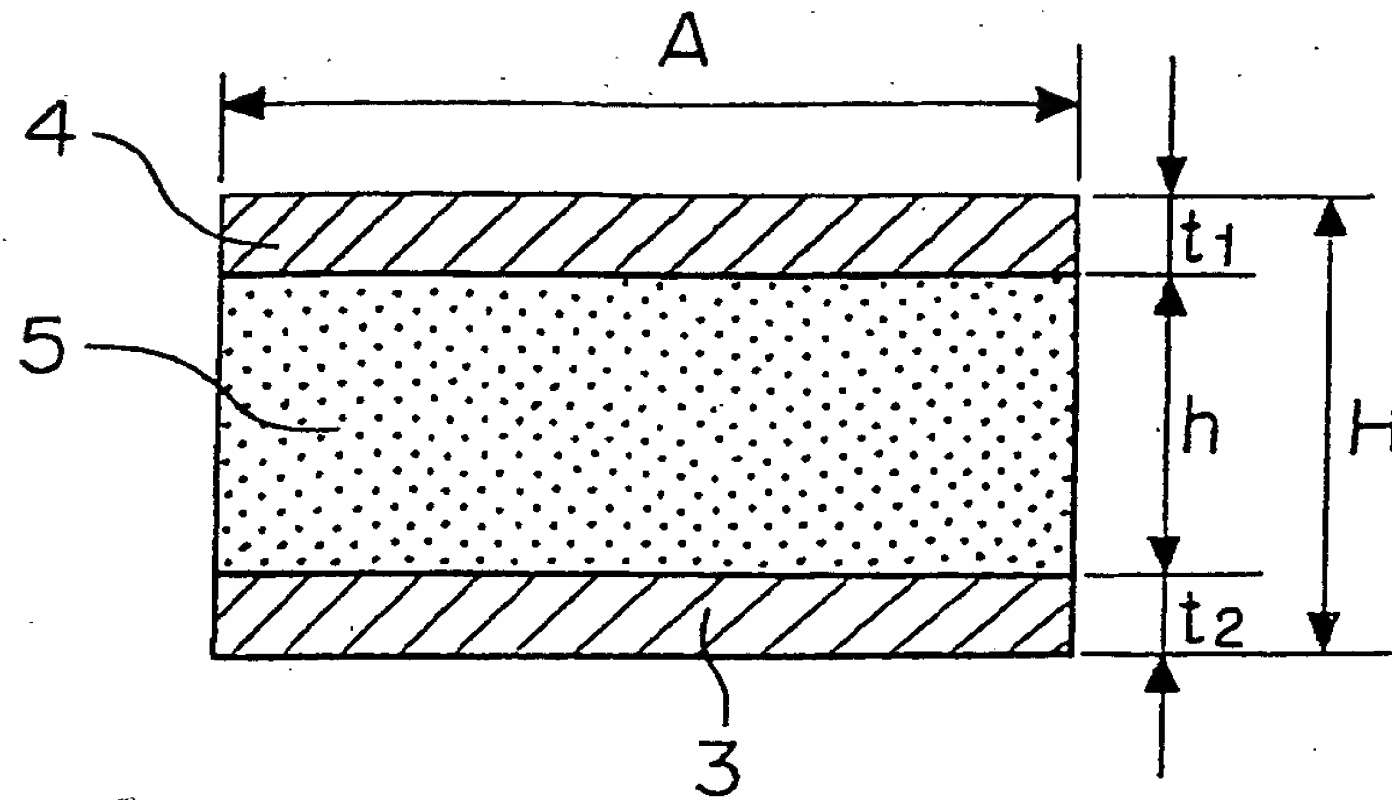
# FIGUR 2 (b)

OBERFLÄCHE 3b

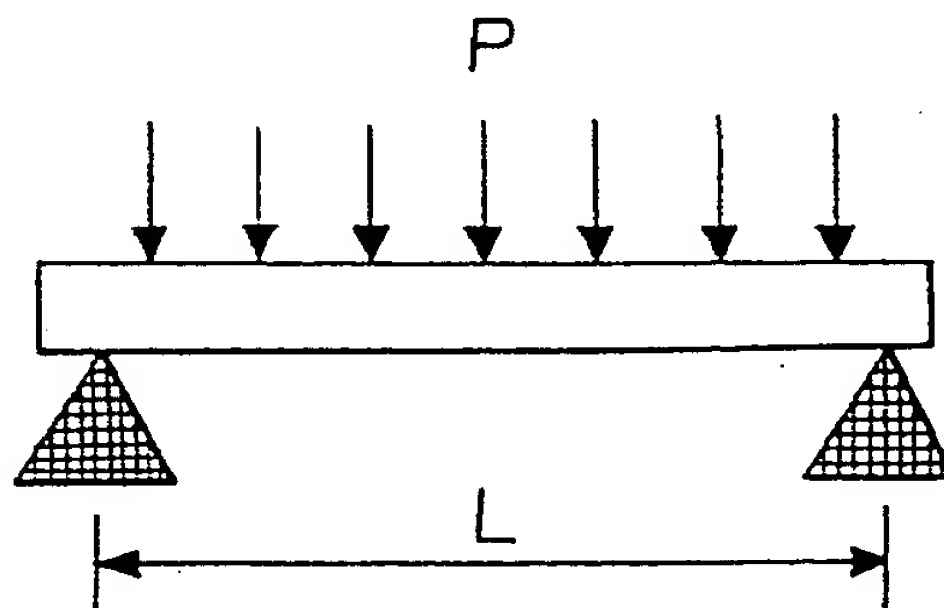




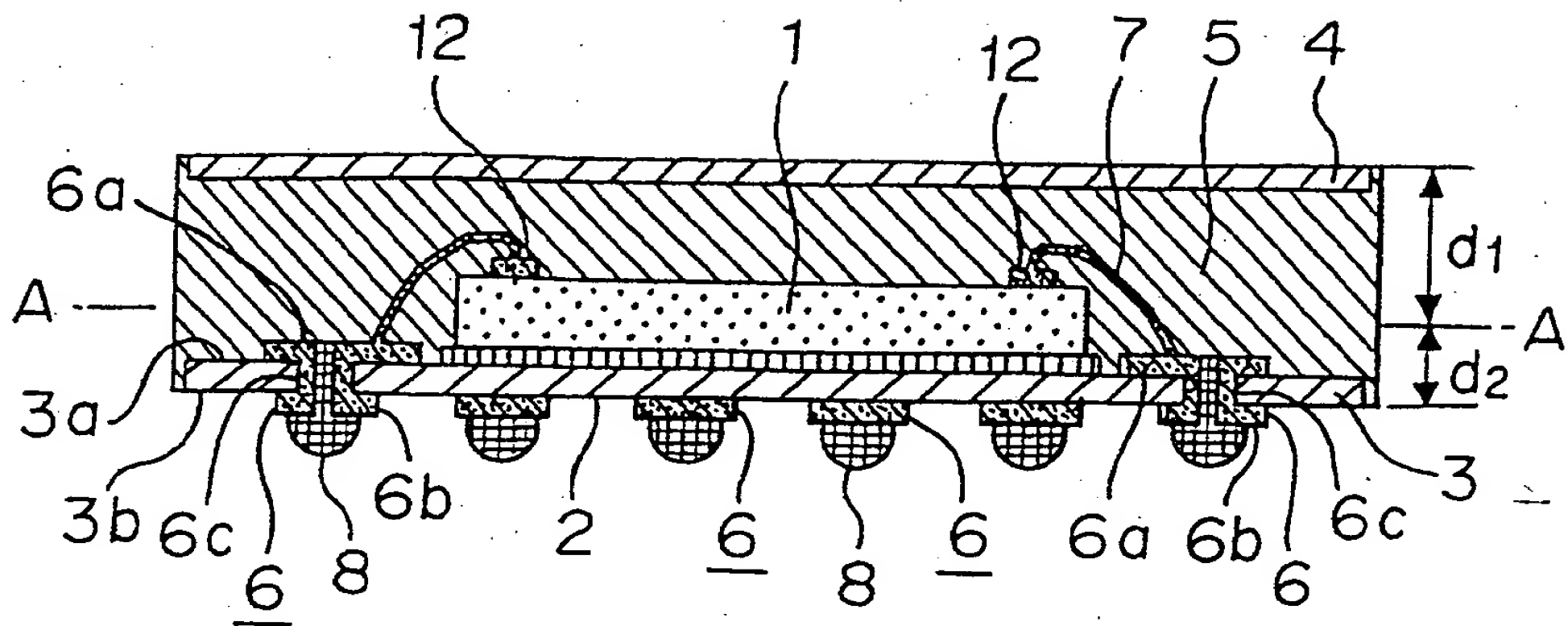
FIGUR 3



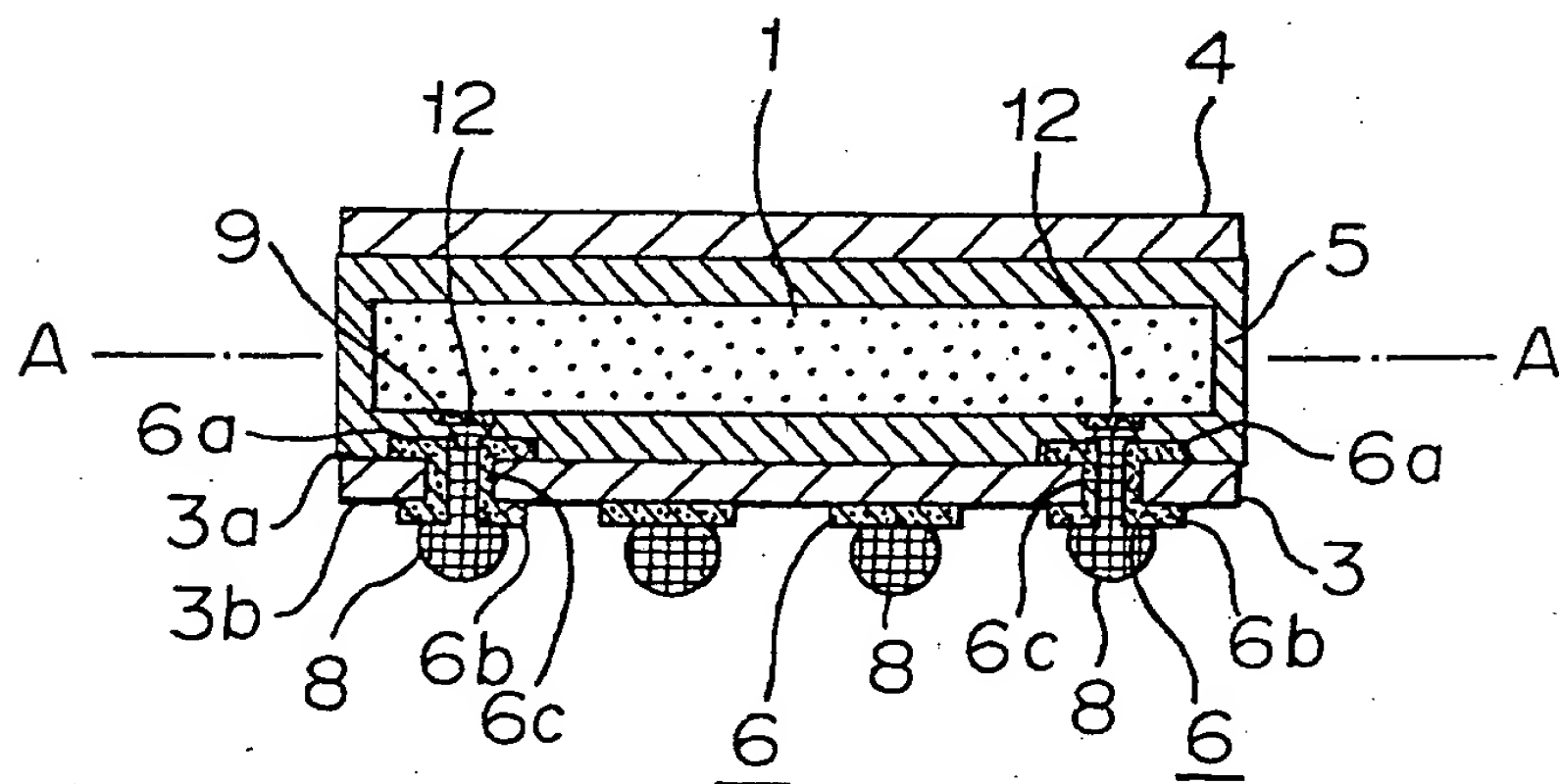
FIGUR 4



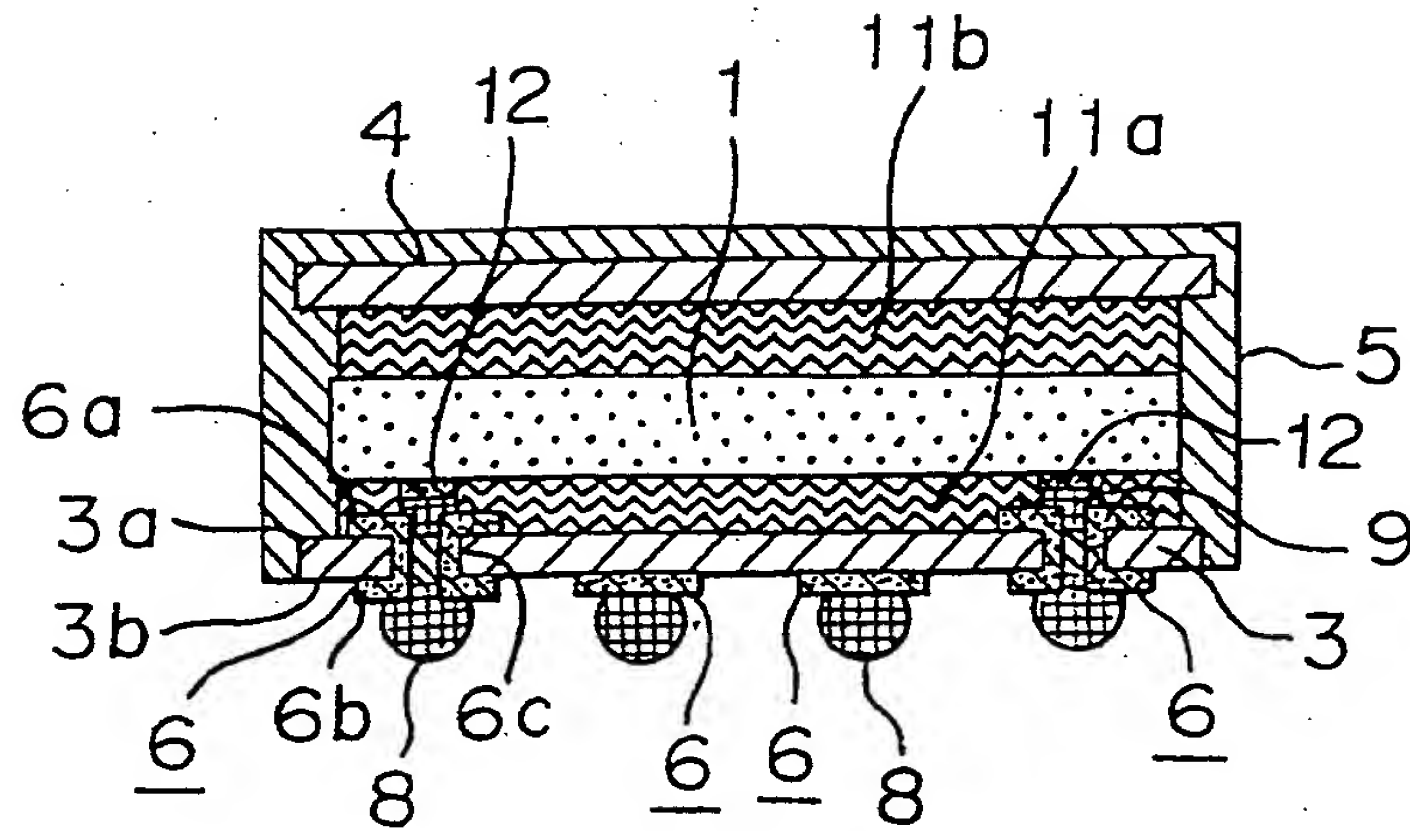
FIGUR 5



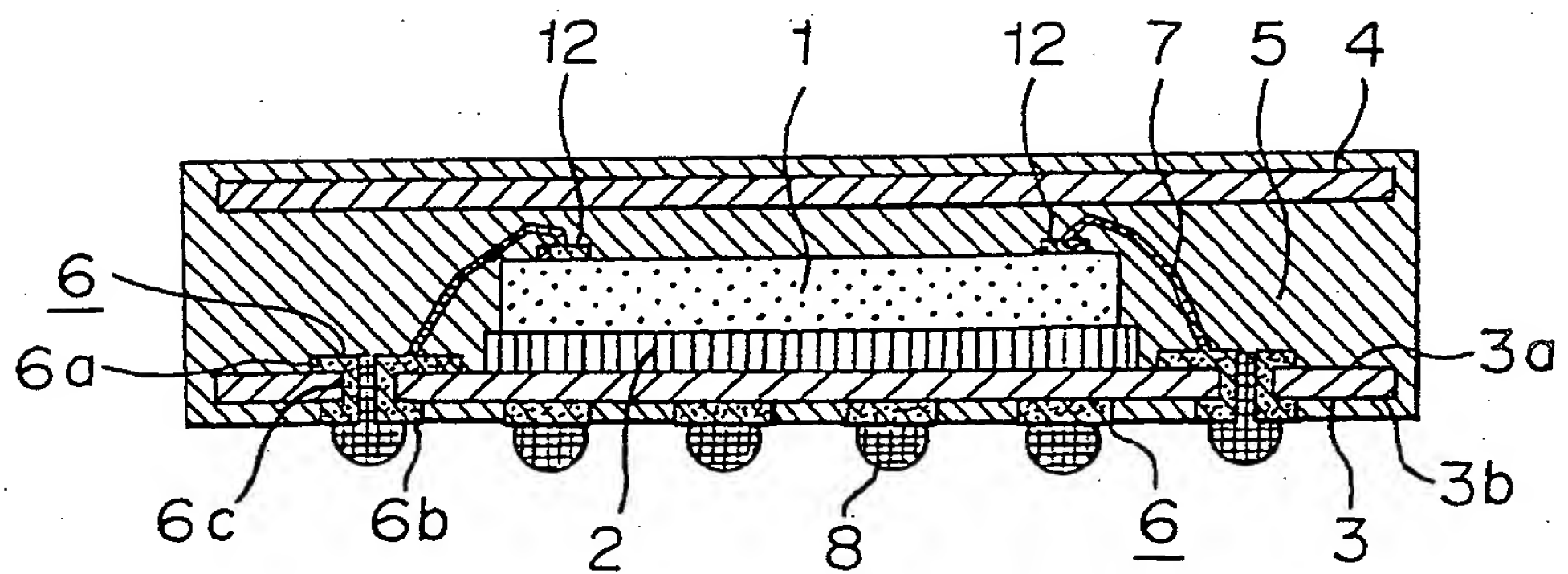
FIGUR 6



FIGUR 7

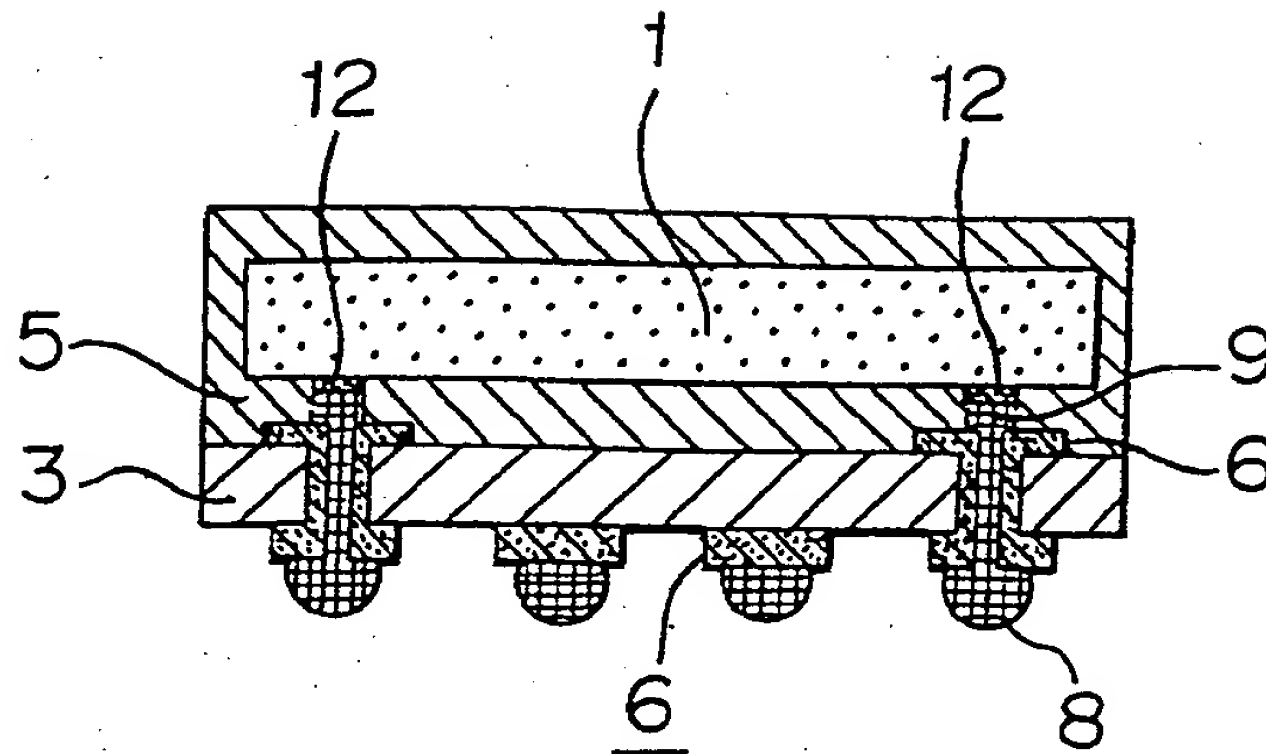


FIGUR 8

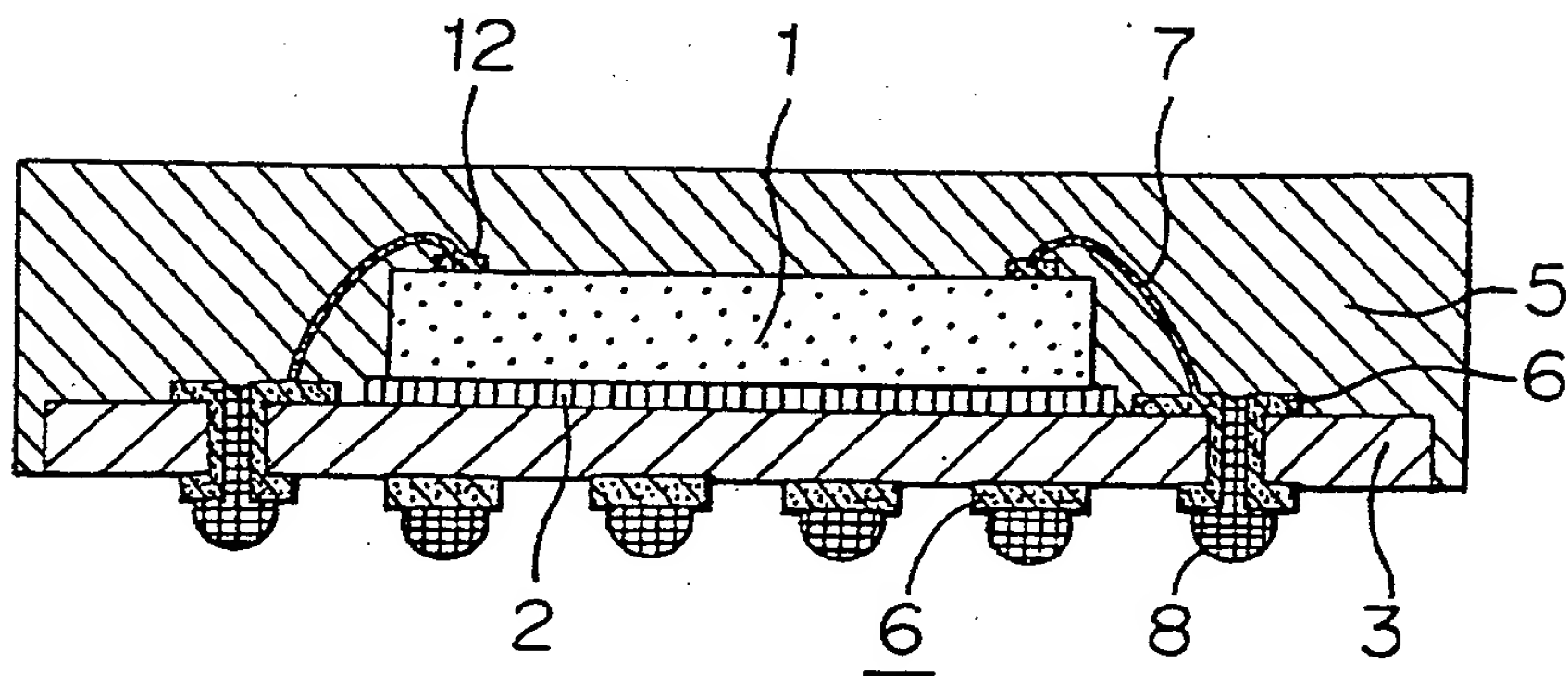




FIGUR 9



FIGUR 10



# FIGUR 11

